

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26.11.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年11月28日

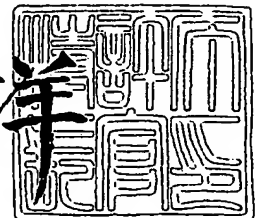
出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-399327  
[ST. 10/C]: [JP2003-399327]

出 願 人  
Applicant(s): 大日本印刷株式会社

2005年 1月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋  
BEST AVAILABLE COPY



【書類名】 特許願  
【整理番号】 14470201  
【提出日】 平成15年11月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 5/00  
G03B 21/54

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内  
【氏名】 後 藤 正 浩

【特許出願人】  
【識別番号】 000002897  
【住所又は居所】 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
【氏名又は名称】 大日本印刷株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100075812  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 吉 武 賢 次

【選任した代理人】  
【識別番号】 100091982  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 永 井 浩 之

【選任した代理人】  
【識別番号】 100096895  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 岡 田 淳 平

【選任した代理人】  
【識別番号】 100117787  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 勝 沼 宏 仁

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 087654  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【審判名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

平坦な入射面と、入射面に平行な出射面とを有する光拡散シートにおいて、シート本体と、

シート本体内の出射面側に埋め込まれ、出射面側に向かって広がり、シート本体より低屈折率の樹脂からなる複数の略くさび形部分と、を備え、

略くさび形部分の側面は折れ面によって形成されており、側面の各折れ面と入射面の垂線とがなす角度は出射面側に近づくのに従って大きくなり、

略くさび形部分の入射面側の先端は入射面と平行な平坦面を有することを特徴とする光拡散シート。

**【請求項 2】**

略くさび形部分の側面のうち最も出射面側の折れ面と入射面の垂線とがなす角度は、略くさび形部分の側面のうち最も入射面側の折れ面と入射面の垂線とがなす角度の 2 倍以上であることを特徴とする請求項 1 記載の光拡散シート。

**【請求項 3】**

入射面の垂線に対して  $0^{\circ}$  から  $30^{\circ}$  の範囲で入射された光のうち、出射面で全反射される比率が 0.1% から 3% の範囲となるように調整されていることを特徴とする請求項 1 記載の光拡散シート。

**【請求項 4】**

シート本体の屈折率に対する略くさび形部分の屈折率の比の値が 0.90 から 0.97 の範囲であることを特徴とする請求項 1 記載の光拡散シート。

**【請求項 5】**

入射面に垂直な入射光のうち、略くさび形部分の側面で 2 回以上全反射する比率が 1% 以上となるように調整されていることを特徴とする請求項 1 記載の光拡散シート。

**【請求項 6】**

シート本体の出射面側に、補助拡散層をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光拡散シート。

**【請求項 7】**

略くさび形部分は一定間隔をおいて配置され、

略くさび形部分の平坦面の断面長さを  $W$  とし、各くさび形部分の配置間隔を  $P$  としたとき、

$W = 0.1P \sim 0.2P$  となることを特徴とする請求項 1 記載の光拡散シート。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 光拡散シート****【技術分野】****【0001】**

本発明は、LCD（液晶表示ディスプレイ）やプロジェクションスクリーン等に用いられる光拡散シートに関する。

**【背景技術】****【0002】**

LCDやプロジェクションスクリーン等においては、観察者が広い視野角で映像を観察することができるように、光拡散シートを用いたものが知られている。

**【0003】**

このような光拡散シートとして、半円柱状のレンズが一つの平面上に並列配置されたレンチキュラーレンズや、屈折率の異なる樹脂を組み合わせたシート（例えば特許文献1）が知られている。

**【0004】**

また、これらのシートを組み合わせることも行われている。

【特許文献1】 特表2003-504691

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、平坦でないレンチキュラーレンズをLCD表面に貼り付けて用いる場合、レンチキュラーレンズ表面の凹凸を接着剤で埋めてしまうことになる。多くの場合、接着剤の屈折率とレンチキュラーレンズの屈折率とは大きく相違しないため、レンチキュラーレンズの凹凸形状に基づいて発揮される光拡散効果は失われる。

**【0006】**

また、屈折率の高い樹脂と屈折率の低い樹脂は高価である。入射光を広角度に拡散させるために光拡散シートを形成する樹脂の屈折率を大きく変化させようとする、少なくとも一方は高価な樹脂を用いることになり、光拡散シートの製造原価が高額となってしまう。

**【0007】**

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、屈折率が大きく相違しない樹脂から形成するとともに視野角を拡大することのできる光拡散シートを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

本発明は、平坦な入射面と、入射面に平行な出射面とを有する光拡散シートにおいて、シート本体と、シート本体内の出射面側に埋め込まれ、出射面側に向かって広がり、シート本体より低屈折率の樹脂からなる複数の略くさび形部分とを備え、略くさび形部分の側面は折れ面によって形成されており、側面の各折れ面と入射面の垂線とがなす角度は出射面側に近づくのに従って大きくなり、略くさび形部分の入射面側の先端は入射面と平行な平坦面を有することを特徴とする光拡散シートである。

**【0009】**

本発明は、略くさび形部分の側面のうち最も出射面側の折れ面と入射面の垂線とがなす角度は、略くさび形部分の側面のうち最も入射面側の折れ面と入射面の垂線とがなす角度の2倍以上であることを特徴とする光拡散シートである。

**【0010】**

本発明は、入射面の垂線に対して0°から30°の範囲で入射された光のうち、出射面で全反射される比率が0.1%から3%の範囲となるように調整されていることを特徴とする光拡散シートである。

**【0011】**

本発明は、シート本体の屈折率に対する略くさび形部分の屈折率の比の値が0.90から0.97の範囲であることを特徴とする光拡散シートである。

【0012】

本発明は、入射面に垂直な入射光のうち、略くさび形部分の側面で2回以上全反射する比率が1%以上となるように調整されていることを特徴とする光拡散シートである。

【0013】

本発明は、シート本体の出射面側に、補助拡散層をさらに備えたことを特徴とする光拡散シートである。

【0014】

本発明は、略くさび形部分は一定間隔をおいて配置され、略くさび形部分の平坦面の断面長さをWとし、各くさび形部分の配置間隔をPとしたとき、 $W=0.1P\sim0.2P$ となることを特徴とする光拡散シートである。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、シート本体に埋め込まれた略くさび形部分の側面の各折れ面の幅と入射面の垂線に対する傾斜角度とを調節することにより、シート本体の屈折率と略くさび形部分の屈折率とを大きく相違させることなく、入射光を広範囲の拡散角度に拡散させて出射面から出射することができる。また、各拡散角度における出射光の輝度の変化が滑らかとなるように調整することができる。

【0016】

また、略くさび形部分の配置間隔に対して平坦面の断面長さを調節することにより、入射面に対して傾斜して入射した光を拡散させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。

【0018】

図1は本実施の形態の光拡散シートの断面図であり、図8は図1に示す光拡散シートに入射面に垂直な光を入射させた場合の光路を示す図であり、図9は図1に示す光拡散シートに入射面の垂線に対して $10^\circ$ 傾斜した光を入射させた場合の光路を示す図であり、図10は図1に示す光拡散シートに入射面の垂線に対して $20^\circ$ 傾斜した光を入射させた場合の光路を示す図である。

【0019】

光拡散シート10はLCDやプロジェクションスクリーンの投射装置等に向けられる平坦な入射面10aと、入射面10aに平行な出射面10bとを有している。この光拡散シート10は、LCDやプロジェクションスクリーンの投射装置等から入射面10aに入射される映像光を反射、屈折させることにより入射光を出射面10bから広範囲の角度に拡散させて出射するものであり、これにより、観察者がLCDやプロジェクションスクリーンの映像を広い視野角から観察することができる。

【0020】

まず、光拡散シート10をLCDまたはプロジェクションスクリーンに用いた場合に光拡散シート10に入射される光について説明する。LCDからの出射光はLCD出射面の垂線に対して略 $0^\circ$ から $30^\circ$ 傾斜して出射され、その大部分はLCD出射面に対して略垂直に出射される。すなわち光拡散シートをLCDに用いた場合において光拡散シート10に入射される光は、入射面10aの垂線に対して $0^\circ$ から $30^\circ$ 傾斜して入射され、その大部分は入射面10aに対して略垂直となっている。一方、プロジェクションスクリーンの投射装置から出射される光は、事前にフレネルレンズ等を用いて光拡散シート10の入射面10aに対して略垂直方向となるよう通常調整される。したがって、光拡散シート10をプロジェクションスクリーンに用いた場合、光拡散シート10に入射される光は光拡散シート10の入射面10aに対して略垂直となっている。

【0021】

次に光拡散シート10について説明する。図1に示すように、光拡散シート10はシート本体11と、シート本体11の出射面10b側に埋め込まれ、出射面10b側に向かって広がる略くさび形部分14とを備えている。

#### 【0022】

シート本体11はアクリル等の光透過性の樹脂で形成されており、平坦な入射面10aを形成するとともに、後述するように略くさび形部分14と平坦な出射面10bを形成する。

#### 【0023】

次に略くさび形部分14について説明する。略くさび形部分14はUV硬化性樹脂等の光透過性の樹脂で形成されている。略くさび形部分14の屈折率N2はシート本体11の屈折率N1と大きく相違することはない、シート本体11の屈折率N1に対する略くさび形部分14の屈折率N2の比の値 $N2/N1$ は0.90から0.97となっている。屈折率の高い樹脂および低い樹脂は高額であり、屈折率の比の値がこの範囲に入る場合、シート本体11と略くさび形部分14とを比較的に安価な中程度の屈折率（好ましくは1.40から1.58の範囲）を有する樹脂によって形成することができるからである。

#### 【0024】

略くさび形部分14は光拡散シート10の高さ方向（図1において紙面の奥行き方向に）に伸び、光拡散シート10の幅方向（図1において紙面の左右方向）に一定間隔Pを置いてシート本体11の出射面側10bに複数列埋め込まれている。本実施の形態においては、この略くさび形部分14の出射面10b側の底面17とシート本体11の出射面10b側の端面12によって光拡散シート10の出射面10bを形成しており、出射面10bは入射面10aと同様に平坦な面となっている。

#### 【0025】

図1に示すように、略くさび形部分14は出射面10b側に向かって広がる側面15と、入射面10a側の先端に配置され、入射面10aと平行な平坦面16とを有している。略くさび形部分14の断面は入射面10a側（図1において上側）に向けて凸の略くさび形の形状となっている。なお、本実施の形態において、図1における略くさび形部分14の断面形状は左右対称となっている。

#### 【0026】

略くさび形部分14の側面15は出射面10b側に向かうに従って入射面10aの垂線となす角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ が大きくなっていく複数の折れ面15a、15b、15cから形成されている。本実施の形態において、この折れ面の数は3つとしている。

#### 【0027】

側面15のうち最も入射面10a側の折れ面15aの入射面10aの垂線に対してなす角度 $\theta 1$ は、入射面10aに対して垂直な入射光を全反射するような角度に決定される。すなわち、

$$\sin(90^\circ - \theta 1) > N2/N1$$

となるように決定される。側面15の傾斜角度が大きく相違しない場合、屈折させるよりも反射させる方が、拡散角度（出射光の出射面10bの垂線に対する傾斜角度）を大きくすることができるためである（図8の反射光L84、屈折光L85）。

#### 【0028】

ここで、入射面10aに対して傾斜して入射された光までも全反射させようとする、側面15のうち最も入射面10a側の折れ面15aの入射面10aの垂線に対してなす角度 $\theta 1$ は非常に小さくなる。一方で、図2に示すように側面15のうち最も入射面10a側の折れ面15aで全反射された、入射面10aに垂直な入射光L21は、折れ面15aと入射面10aの垂線とがなす角度 $\theta 1$ の2倍の角度 $\theta 21$ だけ、入射面10aの垂線に対して拡散される。したがって、折れ面15aの入射面10aの垂線に対してなす角度 $\theta 1$ が小さいと、光拡散シート10をLCDやプロジェクションスクリーンに用いた際に最も光量の多い入射面10aに垂直な入射光の拡散角度を大きくさせることができない。このため、側面15のうち最も入射面10a側の折れ面15aの入射面10aの垂線に対し

てなす傾斜角度 $\theta 1$ は、入射面10aに垂直な入射光が全反射されることを条件とし、小さくなり過ぎないように決定される。

#### 【0029】

ただし、本実施の形態においては、上述したようにシート本体11に対する略くさび形部分14の屈折率の比の値 $N2/N1$ は0.90から0.97の範囲に設定される。このため、最も入射面10a側の折れ面15aが入射面10aの垂線に対してなす角度 $\theta 1$ の値を大きくすることができないので、拡散角度は最大で $50^\circ$ 程度としかならない。

#### 【0030】

このようなことから、側面15のうち最も入射面10a側の折れ面15aで全反射された入射光が、さらに側面15において反射若しくは屈折されて拡散角度を大きくすることが望ましい。このために、略くさび形部分14の側面15は折れ面15a, 15b, 15cから形成されており、各折れ面15a, 15b, 15cの入射面10aの垂線に対してなす角度 $\theta 1$ ,  $\theta 2$ ,  $\theta 3$ は出射面10b側に向かうに従って大きくなっている。この場合、上述したように、側面15のうち最も入射面10a側の折れ面15aで全反射された、入射面10aに対して垂直な入射光は、最も入射面10a側の折れ面15aが入射面10aの垂線に対してなす角度 $\theta 1$ の2倍の角度 $\theta 21$ だけ、入射面10aの垂線に対して傾斜される。このため、このような光をさらに屈折または反射させる側面15の折れ面は、角度 $\theta 1$ の2倍の角度 $\theta 21$ より大きく、入射面10aの垂線に対して傾斜していなければならない。これらのことから、最も入射面10a側の折れ面15aで全反射された入射面10aに垂直な入射光を再度側面15に入射させるためには、略くさび形部分14の側面15のうち最も出射面10b側の折れ面15cと入射面10aの垂線とがなす角度 $\theta 3$ は、最も入射面10a側の折れ面15aと入射面10aの垂線とがなす角度 $\theta 1$ の少なくとも2倍以上となっていることが好ましい。

#### 【0031】

上述したように屈折させるよりも反射させることにより拡散角度は大きくなるので、さらに拡散角度を大きくするために側面15の各折れ面15a, 15b, 15cの幅W2, W3, W4および入射面10aの垂線に対する傾斜角度 $\theta 1$ ,  $\theta 2$ ,  $\theta 3$ を調節し、入射光を側面15において2回以上全反射させることが有効である。入射面に垂直な入射光のうち2回以上全反射する光を0%とした場合、出射光の1/10拡散角度（出射面の垂線に対してなす角度であって、その角度における輝度が出射光のピーク輝度の1/10となる角度）が $25^\circ$ から $40^\circ$ となるのに対して、2回以上全反射する光を3%とした場合、出射光の1/10拡散角度は $70^\circ$ となった。このようにして、入射面に垂直な入射光のうち2回以上全反射する比率を種々変化させた結果、この比率が1%以上になるように側面15の各折れ面15a, 15b, 15cの幅W2, W3, W4および入射面10aの垂線に対する傾斜角度 $\theta 1$ ,  $\theta 2$ ,  $\theta 3$ を調節することが好ましい。この場合、画像を横方向から見ても色ムラやコントラストの低下に違和感を覚えることはなかった。

#### 【0032】

このようにして入射光の拡散角度を大きくしていくと、図3に示すように拡散角度が約 $90^\circ$ となる光L33が存在する一方で、さらに出射面10bにおいて全反射する光L32も存在する。このような光L32は再び入射面10a側に向かって進む迷光となり、観察者が映像を観察した場合のコントラストを悪化させることになる。

#### 【0033】

上述したように、略くさび形部分14の側面15の各折れ面15a, 15b, 15cの幅W2, W3, W4および入射面10aの垂線に対する傾斜角度 $\theta 1$ ,  $\theta 2$ ,  $\theta 3$ を調節することにより、拡散角度を変化させることができ、これにより出射面10bにおいて全反射する光量を調整することができる。入射面10aの垂線に対して $0^\circ$ から $30^\circ$ の範囲で入射された光のうち、出射面10bで全反射される比率を0%となるように調節した場合、出射面10bの垂線に対して $80^\circ$ 以上の角度から観察した画像は、出射面の正面から観察した画像と色合いが全く異なり、著しくコントラストが低下した。また、出射面10bで全反射される比率を5%にした場合、全体的なコントラストの低下と、光利用効

率の低下による照度の低下が顕著であった。一方、出射面 10b で全反射される比率を 0.5% となるように調節した場合、出射面 10b の垂線に対して  $80^{\circ}$  以上の角度から観察した画像は、出射面の正面から観察した画像との色合いの違いやコントラストの低下による違和感を覚えることなく、また全体的なコントラストの低下および照度の低下も気にならなかった。このように全反射する光量を種種変化させた結果として、入射面 10a の垂線に対して  $0^{\circ}$  から  $30^{\circ}$  の範囲で入射された光のうち、出射面 10b で全反射される比率を 0.1% から 3% の範囲となるように調整されることが好ましい。

#### 【0034】

次に、略くさび形部分 14 の側面 15 において屈折する入射光について説明する。上述したように光拡散シート 10 を LCD やプロジェクションスクリーンに用いた場合に最も光量の多くなる入射面 10a に垂直な入射光を複数回反射または屈折させるように側面 15 を形成した場合、入射面 10a の垂線に対して傾斜して入射する光（図 9 の L93, L94、図 10 の L103, L104, L105）や、入射面 10a の垂線に対する傾斜角度の大きい側面 15 に向けて入射する光（図 8 の L85）の中には、全反射臨界角度以下の角度で略くさび形部分 14 の側面 15 に入射し、側面 15 で屈折する光も存在する。図 4 に示すように、このような入射光のうち入射面 10a の垂線に対する側面 15 の傾斜方向と傾斜方向が逆の入射光 L41 は側面 15 で屈折して入射面 10a に対して略垂直な方向に収束させられる傾向がある。図 9 および図 10 に示すように、この傾向は入射面 10a の垂線に対する入射光の傾斜角度が大きいほど、また側面 15 の入射面 10a の垂線に対する傾斜角度が小さいほど顕著である。すなわち、略くさび形部分 14 の側面 15 に入射する光のうち、図 8 に示すように入射面 10a に対して垂直な光は反射または屈折されて拡散角度が大きくなる一方で、図 9 および図 10 に示すように入射面 10a に対してある程度傾斜した入射光の大部分は出射面 10b に垂直な方向に収束する傾向がある。

#### 【0035】

次に、略くさび形部分 14 の平坦面 16 について説明する。入射面 10a に垂直な入射光であって、略くさび形部分 14 の平坦面 16 に入射する光 L81 は、出射面 10b の一部をなす略くさび形部分 14 の底面 17 から角度を変えことなく出射される。また、シート本体 11 の屈折率 N1 と略くさび形部分 14 の屈折率 N2 は大きく相違しないため、図 9 および図 10 に示すようにシート本体 11 から平坦面 16 で屈折して略くさび形部分 14 に入射する光 L91, L101, L102 の入射面 10a に対する傾斜角度は大きく変化しない。このため、図 9 に示すように、入射面 10a に傾斜して入射する光のうち、傾斜角度の小さな光は略くさび形部分 14 の底面 17 から出射される（L91）。すなわち、このような光は拡散されることなく、入射面に入射した角度と同一の角度で出射面 10b から出射される。一方で、上述したようにシート本体 11 の屈折率 N1 と略くさび形部分 14 の屈折率 N2 は大きく相違しないため、側面 15 のうち最も入射面 10a 側の折れ面 15a が入射面 10a の垂線に対してなす角度  $\theta 1$  は大きくならない。したがって、入射面 10a に傾斜して入射する光のうち傾斜角度の大きな光、すなわち側面 15 の傾斜角度より大きく傾斜した光は略くさび形部分 14 の側面 15 からシート本体 11 に再度入射し、その後反射または屈折され、拡散角度を大きくして出射する（L101）。

#### 【0036】

次にシート本体 11 の端面 12 について説明する。本実施の形態において端面 12 は出射面 10b の一部をなし、端面 12 に入射面 10a から直接入射する光（L86, L95, L106）は入射面 10a に入射した角度と同一の角度で出射面 10b から出射される。したがって、入射光が主に入射面 10a に対して垂直な光から構成されている場合、出射面 10b の垂線に対して垂直な方向における輝度を高めることになる。これにより、出射面 10b に対して略垂直な方向において輝度が最大となる、すなわち、観察者がシートの正面から最も明るく映像を見ることができ理想的な光拡散シート 10 を得ることができる。

#### 【0037】

上述してきたように、入射面 10a に垂直な入射光を複数回反射または屈折させるよう



に略くさび形部分14の側面15を形成した場合、側面15により入射面10aに垂直な入射光の拡散角度は大きくなるが、入射面10aに対して傾斜した入射光は側面15により出射面10bに垂直な方向に収束させられる傾向がある。したがって、入射光が傾斜した光を多く含む場合には、逆に射出光の出射面10bに垂直な方向における輝度が高くなり、入射光を広範囲に拡散することができなくなる。一方で、入射面10aから略くさび形部分14の平坦面16に傾斜して入射する光のうち、傾斜角度の大きな光は拡散角度を大きくして出射され、それ以外の傾斜角度の小さな光は入射面10aに入射した角度と同一の角度で出射面10bから出射される。したがって、LCDに用いた場合のように、入射光が入射面10aに対してある程度傾斜した光を多く含む場合、本実施の形態のように略くさび形部分14に水平面16を設けることにより、出射面10bに垂直な方向における輝度を抑え、入射光を広範囲の傾斜角度にさらに拡散することができる。なお、垂直入射光による垂直方向の輝度の増加を防止するため、水平面16の断面長さWは略くさび形部分14の配置間隔Pを考慮したうえで決定されるべきである。特に、通過する光の光路が類似するシート本体11の端面12の幅W5を減ずることが、垂直方向に輝度を集中させないために有効である。

#### 【0038】

図1に示す光拡散シート10の略くさび形部分14の平坦面16の断面長さWと、略くさび形部分14の配置間隔Pとの比を種々変更し、光を入射した場合の1/2拡散角度（出射面の垂線に対してなす角度であって、その角度における輝度がピーク輝度の1/2となる角度）の測定結果を表1に示す。なお、入射光はLCDから出射される映像光を想定して、入射面10aの垂線に対して0°から30°傾斜して入射し、入射面10aに垂直な方向の輝度が最も高く、入射面10aの垂線に対する角度が増すに従って輝度が徐々に減少するようにした。すなわち入射光の1/2拡散角度は15°である。

【表1】

W/P	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
1/2拡散角度(°)	18	20	28	30	25	20	18

#### 【0039】

表1から理解できるように、略くさび形部分14の平坦面16を設けることにより、1/2散角度は大きくなるが、略くさび形部分14の配置間隔Pに対する水平面16の断面長さWが一定以上となると1/2拡散角度が減少してくる。これは、水平面16の断面長さWが一定以上となると、図10に示すように、入射面10aに対して大きく傾斜して入射した光L102も、側面15からシート本体11に再度入射することなく、入射面10aに入射した角度と同一の角度で出射面10b（底面17）から出射されるようになるからである。すなわち、水平面16の断面長さWを大きくしていくと、略くさび形部分14の水平面16に入射して出射面10bから出射される光の輝度分布は入射光の輝度分布に近似されてくる。

#### 【0040】

これらのことから、入射光が入射面10aに対してある程度傾斜した光を含む場合に、出射面10bに垂直な方向における輝度を抑え、入射光を広範囲の拡散角度にさらに拡散させるためには、略くさび形部分14の平坦面16の断面長さWと略くさび形部分14の配置間隔Pとの関係を調節することが有効である。このとき、 $W=0.1P \sim 0.2P$ となるように調節されることが好ましい。この場合、表1における1/2拡散角度が大きくなることから理解できるように、観察者が光拡散シート10の正面以外の方向からも十分な明るさで映像を見ることができる。

#### 【0041】

また、出射面10bに対して略垂直な方向における輝度を抑えけるとともに、さらに正面以外の方向における輝度を高めたい場合には、略くさび形部分14の樹脂中に拡散材（図

示せず)を分散させてもよい。拡散材は略くさび形部分14を構成する光透過性樹脂と異なる屈折率の樹脂、例えばスチレンからなり略球状に形成される。略くさび形部分14への入射光は、拡散材により屈折または反射されて光拡散シート10の幅方向および高さ方向に拡散される。これにより、出射面10bに対して略垂直な方向の輝度は低くなり、正面以外の方向における輝度を高めることができる。また、各拡散角度における出射光の輝度の変化を滑らかにすることができる。

#### 【0042】

また、このような光拡散シート10をプロジェクションスクリーンに用いる場合には、図5に示すように、略くさび形部分14に光吸収粒子19を分散させることが有効である。光吸収粒子19は黒色アクリル等からなる光吸収作用を有する粒子であって、例えば大きな球形状となっている。このような光吸収粒子19は出射面10bから入射される外光を吸収するので、よりハイコントラストな映像を観察者に提供することができる。

#### 【0043】

一方で、プロジェクションスクリーンの投射装置からの光拡散シート10への入射光は上述したように通常入射面10bに対して略垂直となっている。この場合、図8に示すように略くさび形部分14の側面15に入射する光L82, L83, L84の大部分は全反射し、側面15で屈折して略くさび形部分14へ入射する光L85はわずかである。また、略くさび形部分14の平坦面16の断面長さWを短くすることにより、略くさび形部分14に入射する光量は少なくなる。したがって、プロジェクションスクリーンの投射装置からの入射光が略くさび形部分14に分散された光吸収粒子19に大量に吸収されて、光拡散シート10の透過率を著しく下げてしまうことはない。

#### 【0044】

また、上述したように入射面10aに垂直な入射光のうち、屈折して略くさび形部分14に入射するのは、側面15のうち入射面10aの垂線に対する傾斜角度の大きい出射面10b側の折れ面(本実施の形態の場合においては折れ面15c)に入射する光L85だけである(図8)。したがって、粒径の大きい光吸収粒子19を用いれば、図5に示すように略くさび形部分14の側面15のうち出射面10b側の折れ面近傍に光吸収粒子19が配置されることはなく、略くさび形部分14の側面15で屈折して略くさび形部分14に入射する光L85を吸収することはない。これによって、光拡散シート10の透過効率の低下をさらに防止することができる。

#### 【0045】

以上のように本実施の形態によれば、シート本体11に埋め込まれた略くさび形部分14の側面15の各折れ面15a, 15b, 15cの幅W2, W3, W4と入射面10aの垂線に対する傾斜角度 $\theta 1$ ,  $\theta 2$ ,  $\theta 3$ とを調節することにより、シート本体11の屈折率N1と略くさび形部分14の屈折率N2とを大きく相違させることなく、入射光を広範囲の拡散角度に拡散させて出射面から出射することができる。また、各拡散角度における出射光の輝度の変化を滑らかとなるように調整することができる。

#### 【0046】

また、略くさび形部分14の先端に平坦面16を設け、略くさび形部分14の配置間隔Pに対して平坦面16の断面長さWを調節することにより、入射面10aに対して傾斜して入射した光を拡散させることができる。

#### 【0047】

さらに、シート本体11の屈折率N1と略くさび形部分14の屈折率N2を大きく変える必要がないため、光拡散シート10を安価に製造することができる。

#### 【0048】

さらにまた、光拡散シート10の入射面10aが平坦であるため、接着剤等によりLCD画面等に貼り付けても拡散効率を下げることはない。

#### 【0049】

なお、本実施の形態においては、シート本体と略くさび形部分とによって光拡散シートを形成したが、これに限られない。さらに光拡散シート10の拡散効率を上げるため、図

6に示すように、シート本体11の出射面10b側に補助拡散層21をさらに設けてもよい。この場合、光拡散シート10の出射面10bは補助拡散層21によって形成される。補助拡散層21はアクリル系UV硬化樹脂等からなる光透過性の樹脂層22と、樹脂層22と異なる屈折率の樹脂からなる補助拡散材23とからなる。補助拡散材23はアクリル、スチレン、メラシン、シリカ、シリコン等からなり、例えば略球状に形成されている。これにより、補助拡散層21へ入射する光は補助拡散材23によって屈折または反射されて光拡散シート10の幅方向および高さ方向に拡散される。また、光拡散シート10の出射面10bの垂線に対する各角度における出射光の輝度を滑らかに変化させることができる。

#### 【0050】

また、本実施の形態では、光拡散シート10の高さ方向に伸びる略くさび形部分14が光拡散シート10の幅方向に一定間隔をおいて配置された例を示したが、これに限られない。例えば、光拡散シート10の幅方向に伸びる略くさび形部分14が光拡散シート10の高さ方向に一定間隔をおいて配置されてもよい。この場合、入射光は光拡散シート10の高さ方向に大きく拡散される。さらには、高さ方向および幅方向に伸びる略くさび形部分14がそれぞれ光拡散シート10の幅方向および高さ方向に一定間隔をおいて格子状に配置されてもよいし、略円錐形状を有する略くさび形部分14が光拡散シート10の幅方向および高さ方向に一定間隔をおいて配置されてもよい。この場合入射光は光拡散シート10の幅方向および高さ方向の両方向に大きく拡散される。

#### 【0051】

さらに、本実施の形態においては、略くさび形部分14の側面15を3つの折れ面15a, 15b, 15cによって形成した例を示したが、これに限られず、3つ以外の複数の折れ面から形成してもよい。さらには、折れ面の数を無限大として、図7に示すように側面15を曲面として形成してもよい。

#### 【実施例】

#### 【0052】

入射光がシート本体11内を図8乃至図10に示す光路を進み、広角度に入射光を拡散することができる光拡散シートを以下のように形成した。

#### 【0053】

シート本体11は屈折率N1が1.55のエポキシアクリレートで形成し、略くさび形部分14は屈折率N2が1.48のウレタンアクリレートで形成した。すなわち、シート本体11の屈折率N1に対する、略くさび形部分14の屈折率N2の比の値は略0.95となる。略くさび形部分14は光拡散シート10の高さ方向に伸び、幅方向に一定間隔をおいて配置した。略くさび形部分14の側面15は3つの折れ面15a, 15b, 15cから形成し、側面15の各折れ面15a, 15b, 15cと入射面10aの垂線とがなす角度 $\theta 1$ ,  $\theta 2$ ,  $\theta 3$ は出射面10b側に近づくのに従って大きくなっている。図1における略くさび形部分14およびシート本体11の各寸法および各角度は以下のようにした。

#### 【0054】

$$P = 23 \mu m$$

$$W = 3 \mu m$$

$$W2 = 3 \mu m$$

$$W3 = 1.5 \mu m$$

$$W4 = 2 \mu m$$

$$W5 = 7 \mu m$$

$$\theta 1 = 8^\circ$$

$$\theta 2 = 16^\circ$$

$$\theta 3 = 25^\circ$$

すなわち、略くさび形部分14の側面15のうち最も出射面10b側の折れ面15cと入射面10aの垂線とがなす角度 $\theta 3$ は、略くさび形部分14の側面15のうち最も入射

面 10 a 側の折れ面 15 a と入射面 10 a の垂線とがなす角度  $\theta 1$  の 3 倍以上となっている。また、略くさび形部分 14 の平坦面 16 の断面長さ  $W$  と、各くさび形部分 14 の配置間隔  $P$  とは、 $W \approx 0.13P$  の関係となる。

【0055】

また、シート本体 11 の出射面 10 b 側には、補助拡散層 21 をさらに設けた。補助拡散層 21 の樹脂層 22 は屈折率が 1.49 の UV 硬化樹脂から形成した。樹脂層に分散させる補助拡散材は屈折率が 1.59 のスチレンから形成した。補助拡散材は略球状とし、その直径は  $3\mu\text{m}$  から  $7\mu\text{m}$  とした。

【0056】

このような構成からなる光拡散シート 10 に光を入射させた場合の、出射面の垂線に対する各角度における出射光の輝度分布を図 11 に示す。なお、入射光は LCD から出射される映像光を想定して、図 11 において点線で示すように、入射面 10 a の垂線に対して  $0^\circ$  から  $30^\circ$  傾斜して入射し、入射面 10 a に垂直な方向の輝度が最も高く、入射面 10 a の垂線に対する角度が増すに従って輝度が徐々に減少するようにした。

【0057】

図 11 に示すように、出射光は出射面 10 a に垂直な方向で最も輝度が最大となり、出射面の垂線に対する角度が大きくなるに従って輝度は滑らかに減少している。

【0058】

図 8 に示すように、入射面 10 a に垂直な光であって略くさび形部分 14 の側面 15 に入射する光は広角度に拡散されている。

【0059】

図 9 および図 10 に示すように、入射面 10 a に対する入射光の傾斜角度が大きくなるのに従い、出射光は逆に入射面 10 a に略垂直な方向に収束している。

【0060】

また、入射光のうち出射面 10 a で全反射される比率は 2% であり、入射面 10 a に垂直な入射光のうち略くさび形部分 14 の側面 15 で 2 回以上全反射する比率は 1.5% 以上であった。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】本発明による光拡散シートの一実施の形態の断面図。

【図 2】光拡散シートに入射面に垂直な光が入射した場合の光路を示す図。

【図 3】光拡散シートに光が入射した場合の光路を示す図。

【図 4】光拡散シートの略くさび形部分の側面で屈折する光の光路を示す図。

【図 5】略くさび形部分に光吸収粒子を分散させた状態を示す図。

【図 6】光拡散シートの変形例を示す図。

【図 7】略くさび形部分の変形例を示す図。

【図 8】図 1 に示す光拡散シートに入射面の垂線に垂直な光が入射した場合の光路を示す図。

【図 9】図 1 に示す光拡散シートに入射面の垂線に対して  $10^\circ$  傾斜した光が入射した場合の光路を示す図。

【図 10】図 1 に示す光拡散シートに入射面の垂線に対して  $20^\circ$  傾斜した光が入射した場合の光路を示す図。

【図 11】光拡散シートに光を入射させた場合の、出射面の垂線に対する各角度における輝度の分布を示す図。

【符号の説明】

【0062】

10 光拡散シート

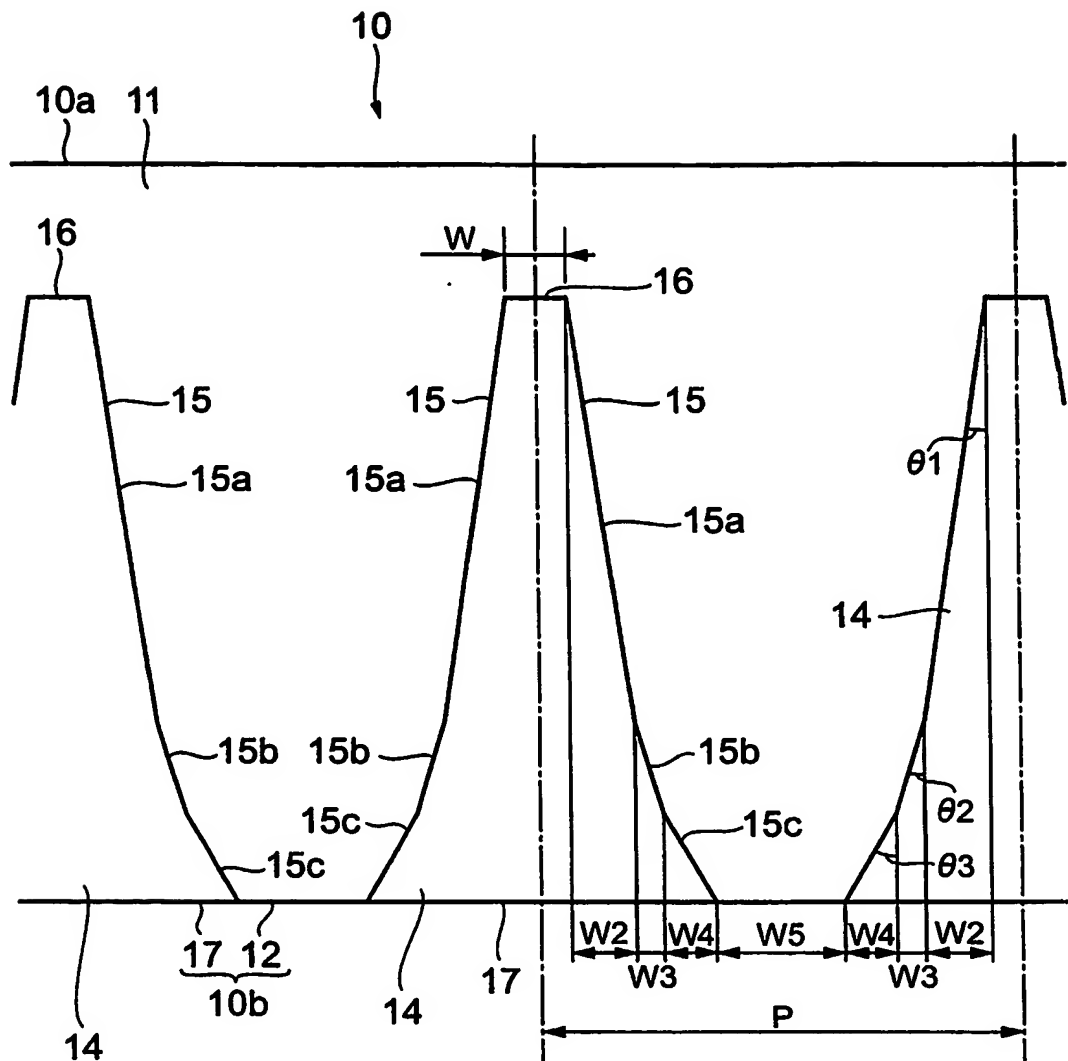
10 a 入射面

10 b 出射面

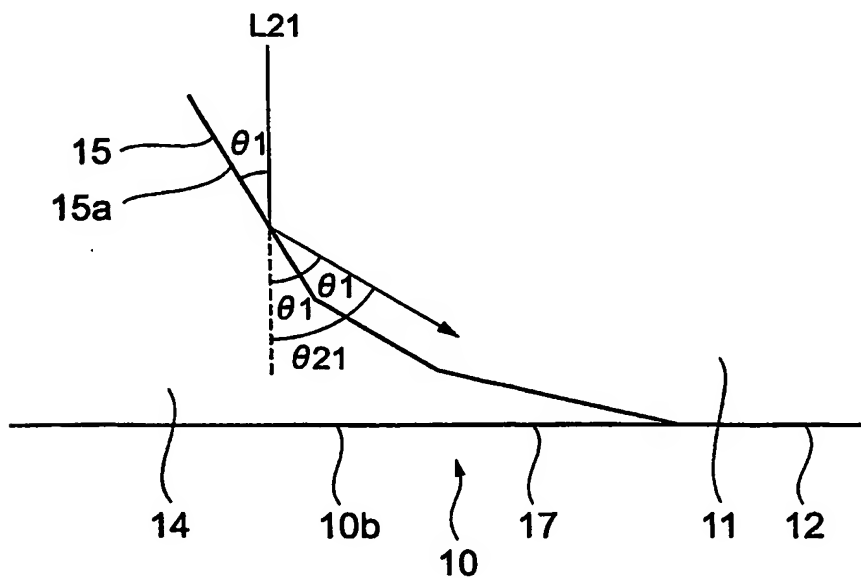
11 シート本体

- 1 4 略くさび形部分
- 1 5 側面
- 1 5 a 折れ面
- 1 5 b 折れ面
- 1 5 c 折れ面
- 1 6 平坦面
- 1 9 光吸収粒子
- 2 1 補助拡散層
- W 長さ
- P 配置間隔
- W 2 幅
- W 3 幅
- W 4 幅
- W 5 幅
- $\theta$  1 角度
- $\theta$  2 角度
- $\theta$  3 角度

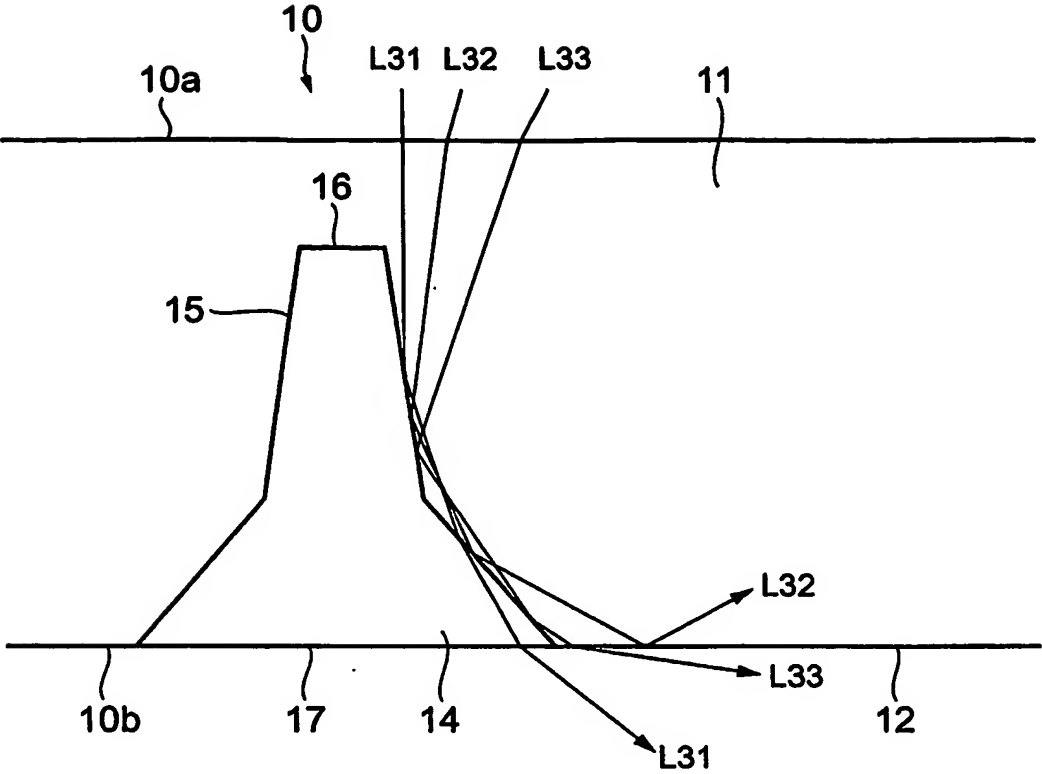
【書類名】 図面  
【図 1】



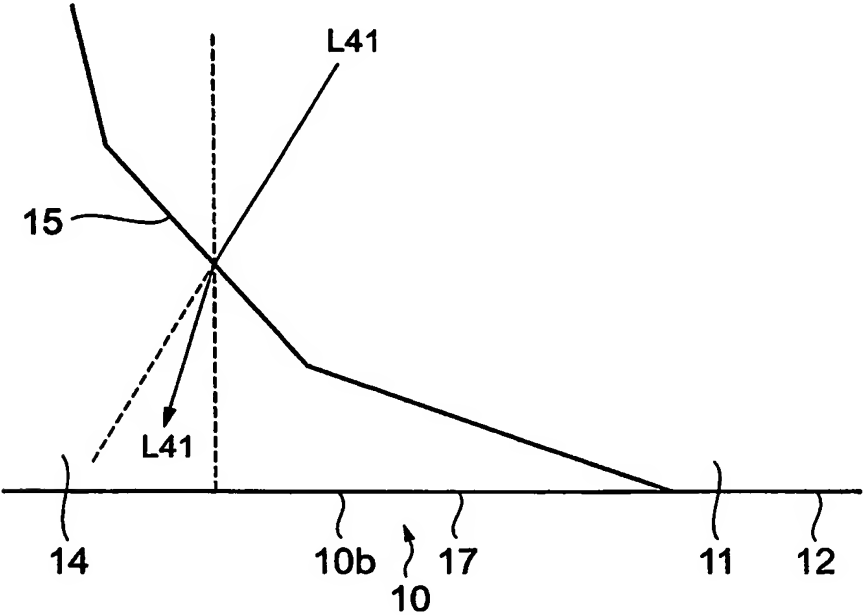
【図 2】



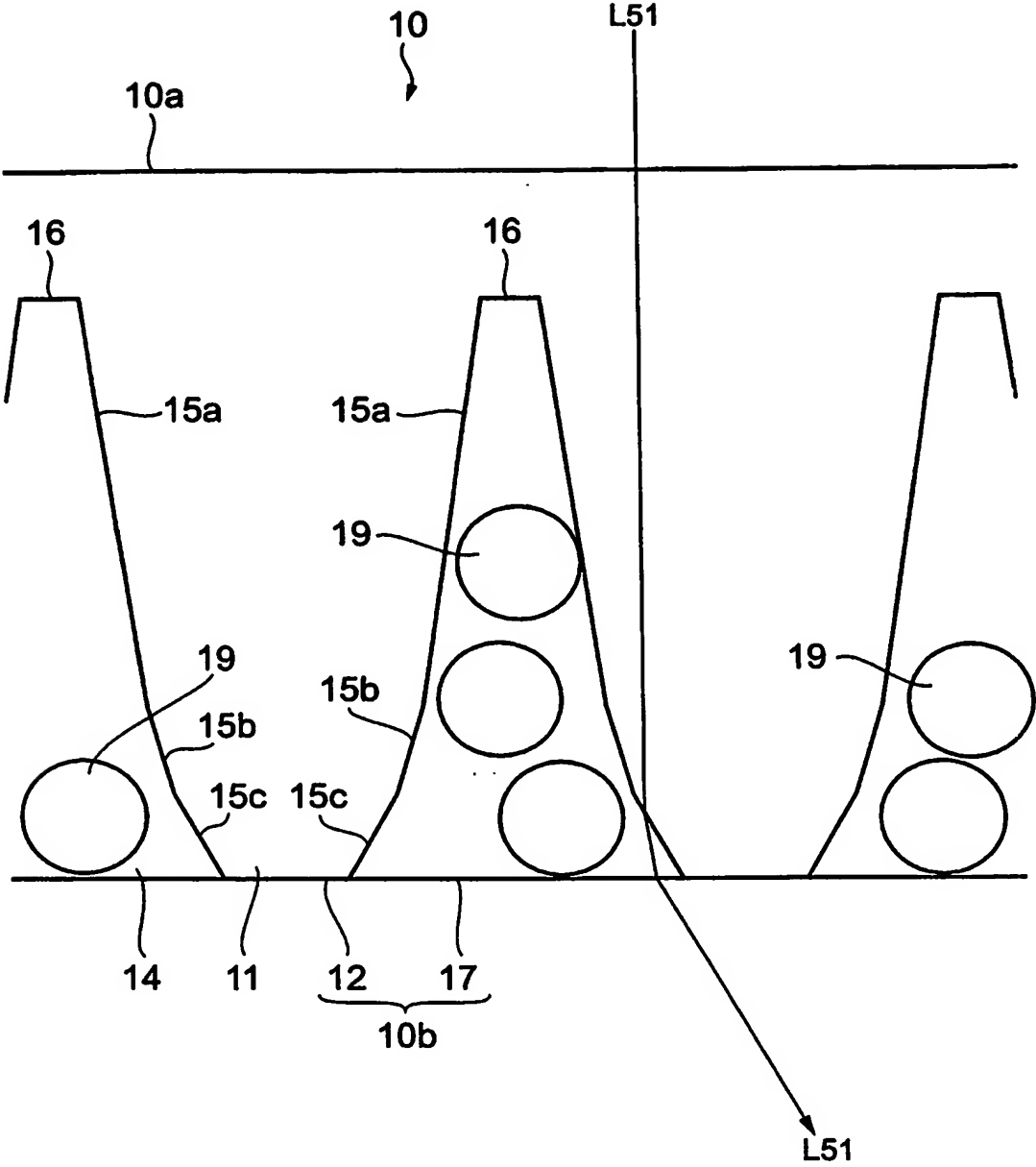
【図 3】



【図 4】

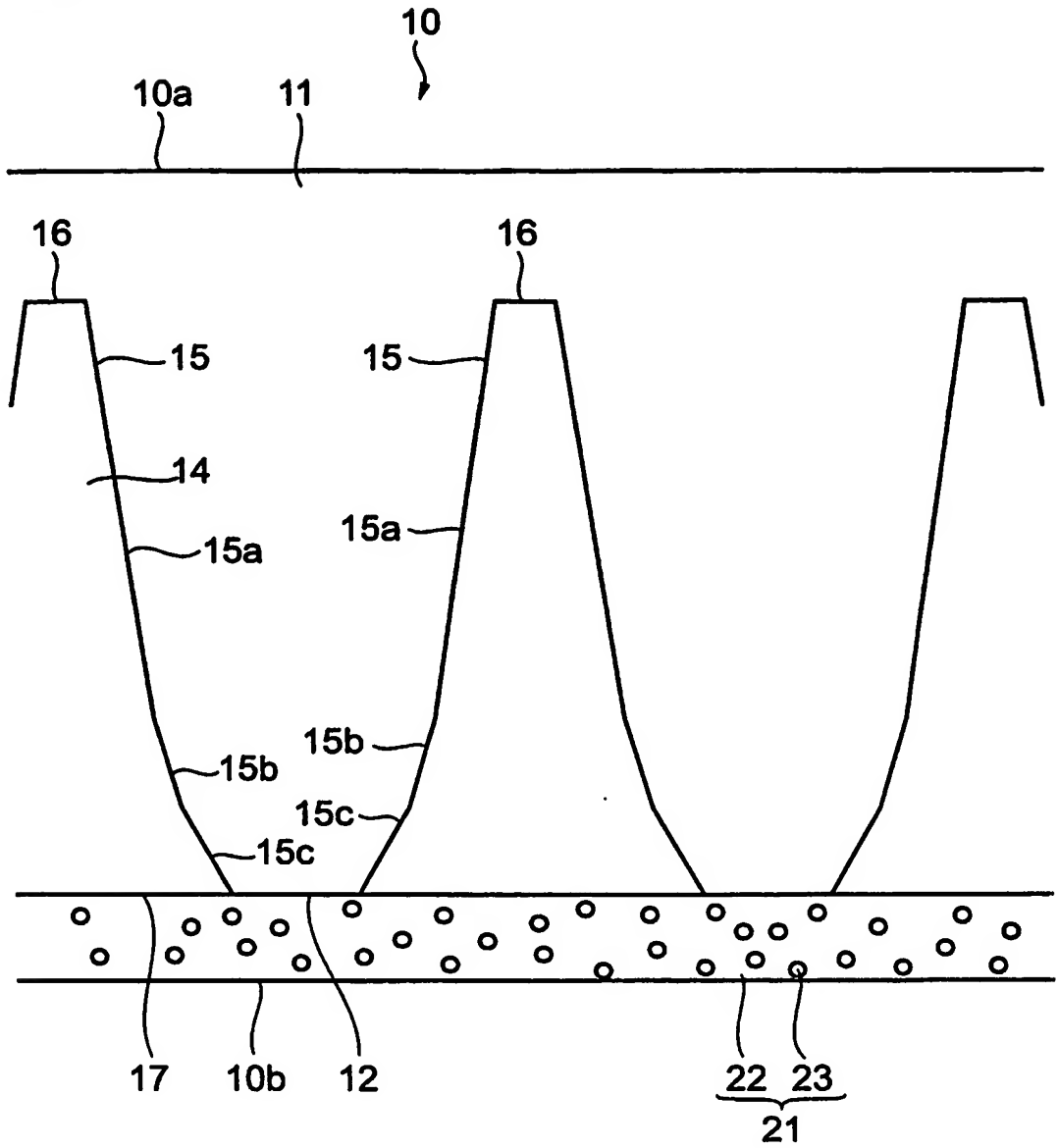


【図 5】

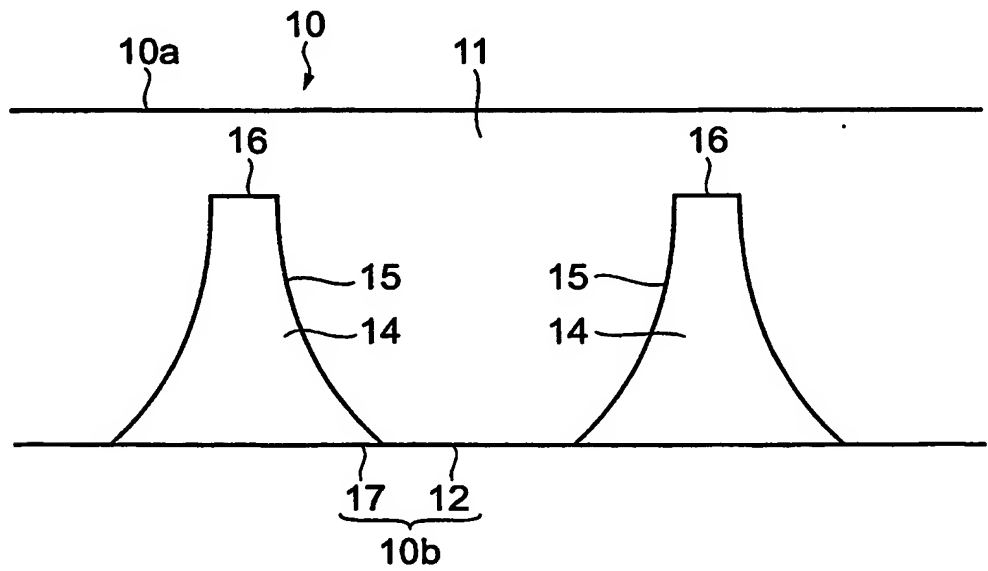




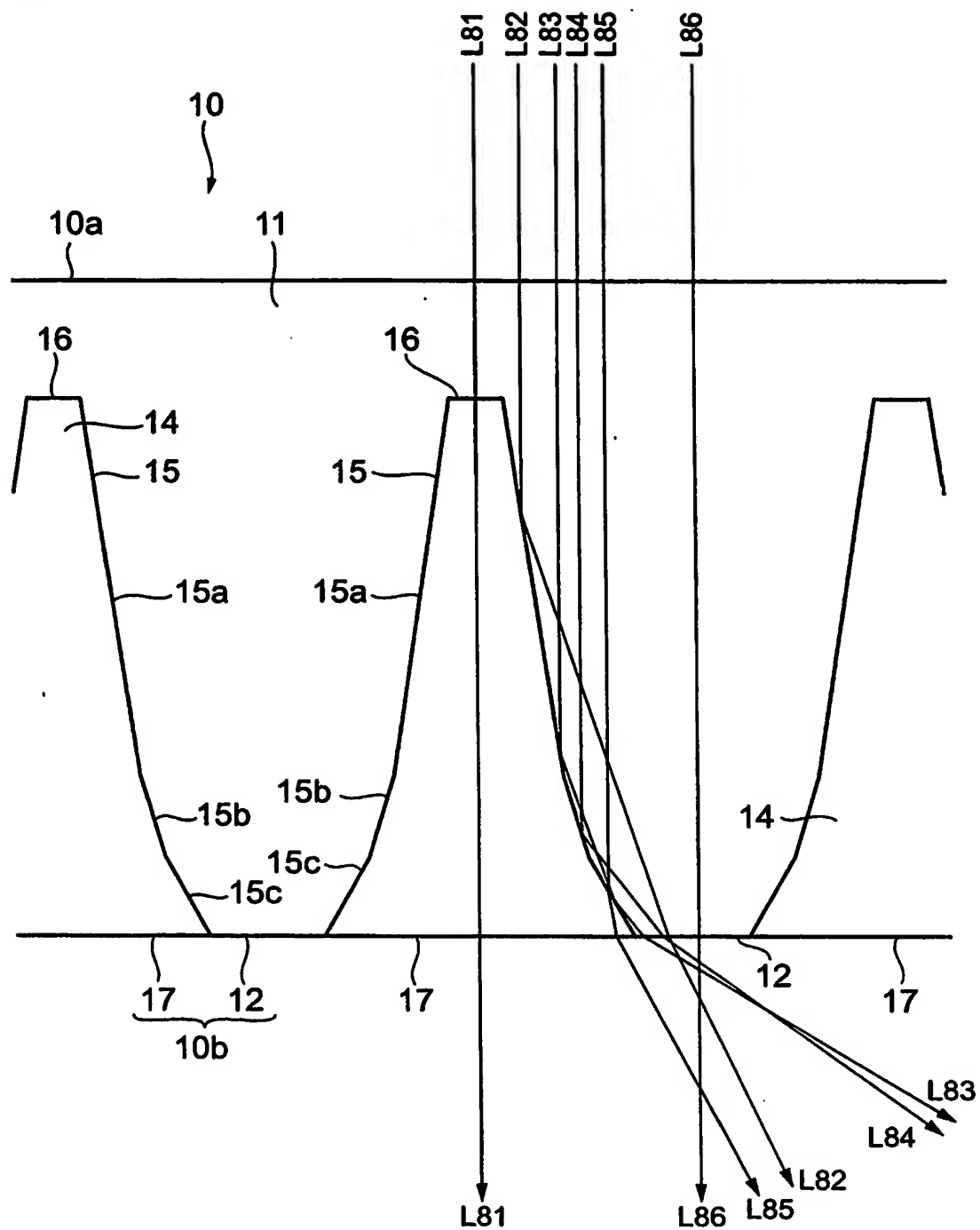
【図 6】



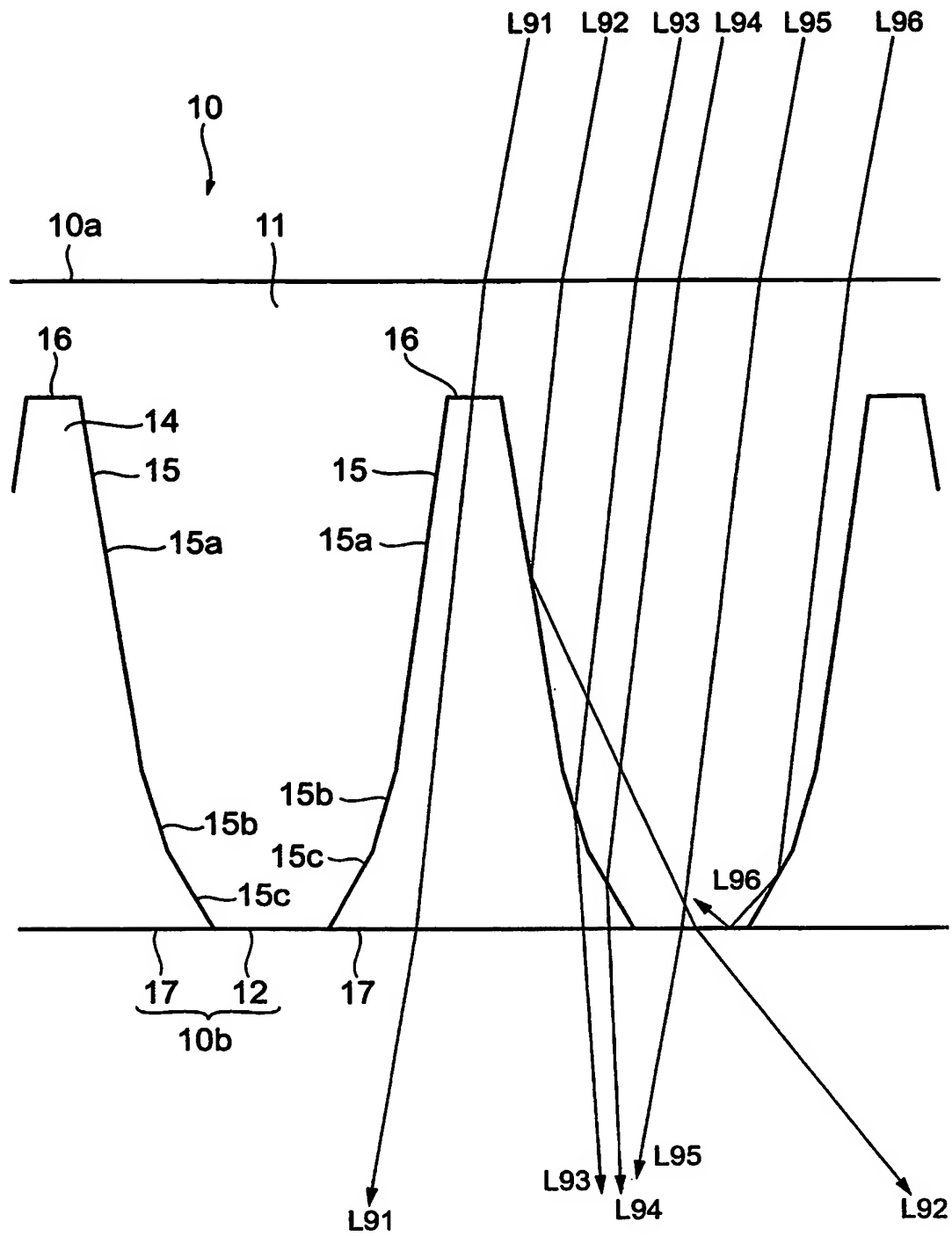
【図 7】



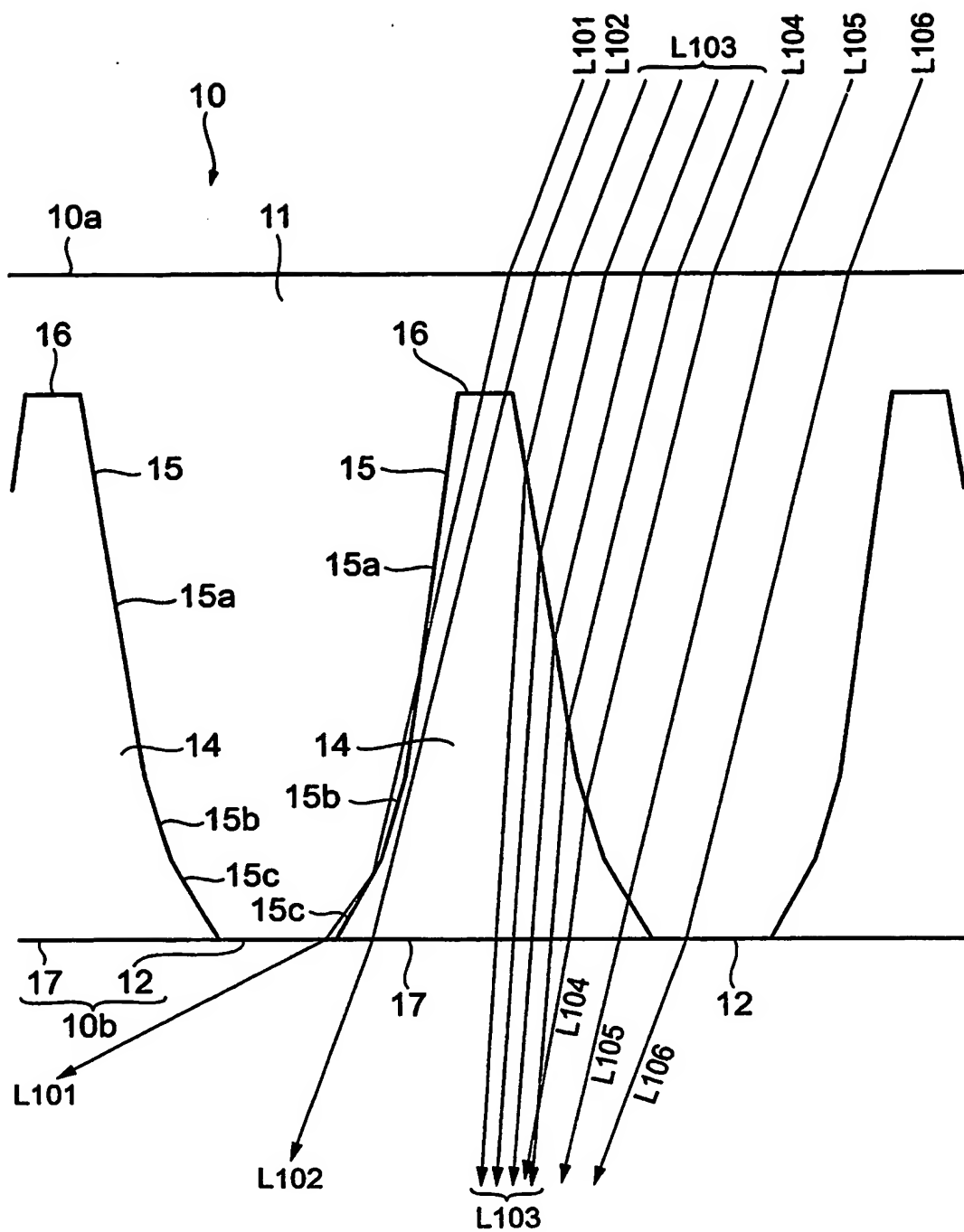
【図 8】



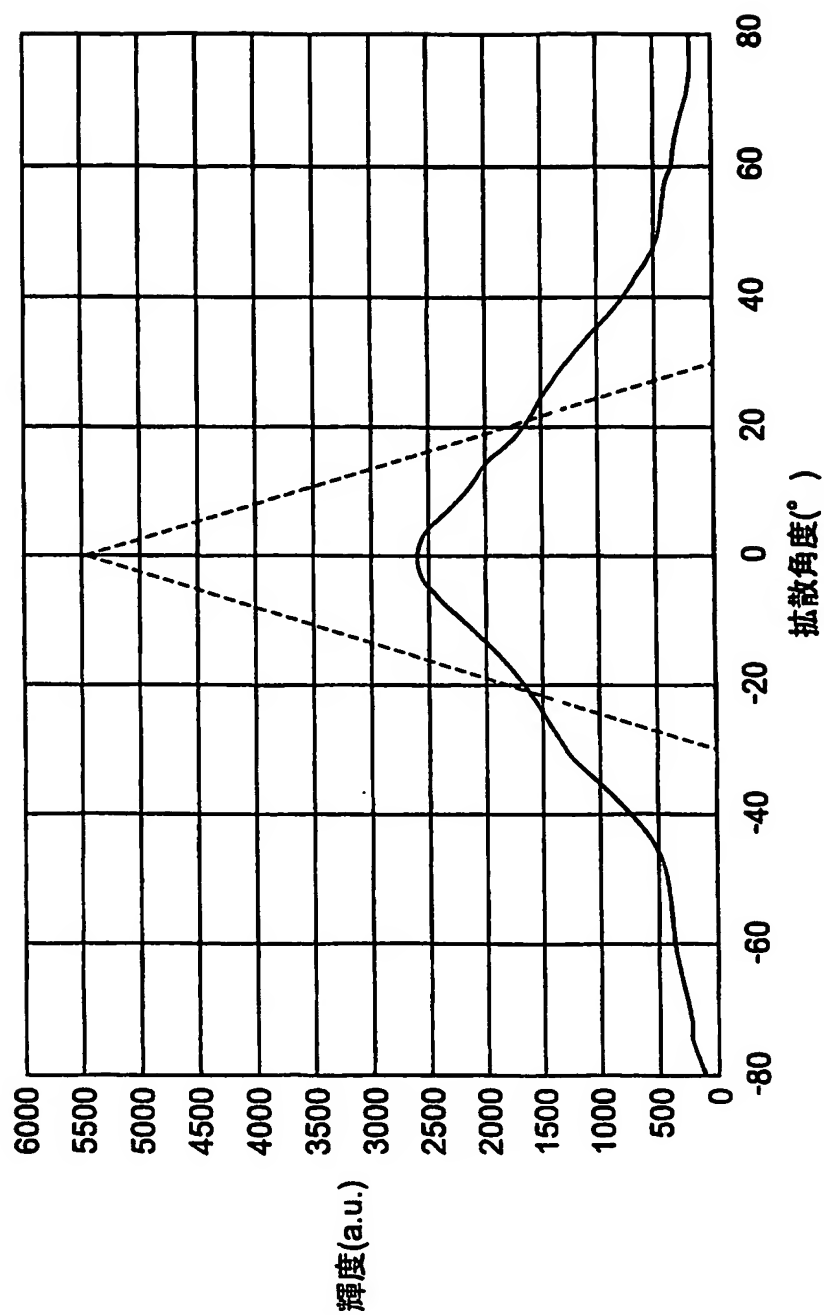
【图9】



【図 10】



【図 11】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 屈折率が大きく相違しない樹脂から形成するとともに視野角を拡大することのできる光拡散シートを提供する。

**【解決手段】** 平坦な入射面と、入射面に平行な出射面とを有する拡散シートは、シート本体と、シート本体内の出射面側に埋め込まれ、出射面側に向かって広がる複数の略くさび形部分と、を備えている。略くさび形部分はシート本体より低屈折率となっている。略くさび形部分の側面は折れ面によって形成されており、側面の各折れ面と入射面の垂線とがなす角度は出射面側に近づくのに従って大きくなっている。略くさび形部分の入射面側の先端は入射面と平行な平坦面を有している。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 9 9 3 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 8 9 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

氏 名 大日本印刷株式会社

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP04/017343

International filing date: 22 November 2004 (22.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-399327  
Filing date: 28 November 2003 (28.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 27 January 2005 (27.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**